

XI JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Retos de futuro en la enseñanza superior:
Docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica



ISBN: 978-84-695-8104-9

XI JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Reptes de futur en l'ensenyament superior:
Docència i investigació per a aconseguir l'excel·lència acadèmica

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez

José Daniel Álvarez Teruel

Neus Pellín Buades

© Del texto: los autores

© De esta edición:

Universidad de Alicante

Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)

ISBN: 978-84-695-8104-9

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Seguimiento de las nuevas metodologías docentes en Cálculo de Estructuras del Grado en Ingeniería Civil

D. Bru Orts¹; F.J. Baeza de los Santos¹; S. Ivorra Chorro¹; E. Segovia Eulogio¹, M. Navarro Menargues¹

¹Departamentode Ingeniería Civil

Universidad de Alicante

RESUMEN (ABSTRACT)

Dentro de los cambios introducidos en el EEES, se incluyeron desde el curso 2011/2012 nuevas metodologías docentes en las asignaturas de Cálculo de Estructuras I y II en el Grado en Ingeniería Civil. En el caso de Cálculo de Estructuras I, se procedió a la incorporación de prácticas de laboratorio con diferentes tipologías de perfiles y materiales, de tal forma que el alumno se familiarizara con la realidad de las estructuras estudiadas en las clases de teoría. En el caso de Cálculo de Estructuras II, se procedió a la incorporación de prácticas con ordenador analizando diferentes software informáticos, de tal forma que el alumno fuera capaz de estudiar estructuras complejas. De esta manera, el objetivo principal de la RED en la que se enmarca el presente trabajo, es el seguimiento continuo y mejora de los materiales y prácticas docentes elaborados en dichas asignaturas. Por tanto, se han recogido los resultados tras los dos primeros años de docencia para analizar el efecto de los cambios metodológicos en la evaluación continua de los alumnos.

Palabras clave: Educación, Innovación, Ingeniería Civil, Estructuras, Mecánica.

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo se presenta dentro del marco de la Red de Investigación Universitaria para la evaluación de las nuevas metodologías docentes planteadas en el curso académico 2011/2012 y 2012/2013 en las asignaturas de Cálculo de Estructuras de la titulación de Ingeniería Civil. Dicha iniciativa, parte de la base de la implantación de los nuevos títulos de Grado, a partir de las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y de la necesidad de analizar la influencia del sistema de evaluación continua en el resultado final de los estudiantes, así como de la metodología de seguimiento utilizada por los docentes, con el fin de mejorar o implementar pequeñas modificaciones en la práctica docente, que pudieran beneficiar los resultados de los estudiantes. De esta forma, a fecha de publicación del presente artículo, se dispone de los resultados de la asignatura de Cálculo de Estructuras I, tanto para el año 2011/2012 como para el año 2012/2013, al corresponder esta a una asignatura del primer cuatrimestre, y solo de los resultados del año 2011/2012 de la asignatura de Cálculo de Estructuras II, al corresponder esta a una asignatura del segundo cuatrimestre.

Como técnicas docentes para el desarrollo de la evaluación continua se han implementado una serie de prácticas de laboratorio y prácticas de ordenador. Además, se ha preparado el material didáctico asociado a dichas prácticas [1,2], y se ha complementado esta documentación, con sesiones de video colgadas en la web y una serie de posters a modo de resumen de la información teórica, para los laboratorios de Cálculo de Estructuras, que sirven de material de apoyo a los docentes y como elementos aclaratorios a los estudiantes.

Se debe destacar la importancia de este plan de seguimiento y evaluación de las nuevas metodologías docentes llevado a cabo dentro del desarrollo de esta Red, debido a que hasta la fecha, en las asignaturas de cálculo de estructuras de las titulaciones de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad de Alicante, era habitual el planteamiento docente estructurado en base a clases magistrales de teoría y clases de problemas, sin incorporación de ningún tipo de sistema de evaluación continua de los estudiantes. De esta forma, se centraba el esfuerzo del profesorado en instruir al alumno en conceptos matemáticos y dejaba para las asignaturas de cursos posteriores, como podían ser las asignaturas de Cálculo de Estructuras de Hormigón o Metálicas, la concepción de las estructuras reales. Este fenómeno, era causante de que los estudiantes sin experiencia en el campo profesional, se enfrentaran a las estructuras como meros problemas matemáticos, generando una pérdida de interés en la asignatura. Con el objeto de variar

esta tendencia, diversas universidades han planteado la realización de actividades grupales en las que los estudiantes colaboraban entre sí para la realización de diferentes estructuras a tamaño reducido [3, 4, 5], de esta forma, los estudiantes podían visualizar los conceptos matemáticos en estructuras reales [6].

Curso académico	ITOP		Ingeniería Civil	
1º	Mecánica	15	Mecánica	6
2º	Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras	15	Cálculo de Estructuras I Cálculo de Estructuras II	7.5 6

Tabla 1. Reparto de créditos LRU y ECTS en las asignaturas básicas de cálculo de estructuras.

Sesión de Prácticas CEI		Sesión de Prácticas CEII	
1	Constantes Elásticas	1	Uso básico de Sap2000
2	Ley de Navier	2	Hipótesis básicas y combinación de cargas
3	Elasticidad	3	Líneas de Influencia
4	Flexión compuesta y Esviada	4	Estructuras planas de nudos articulados
5	Flexión: Tensiones y Movimientos	5	Estructuras planas de nudos rígidos
6	Flexión Simétrica	6	Simetrías y Antisimetrías
7	Flexión Asimétrica	7	Emparrillados
8	Torsión en perfiles circulares cerrados	-	-
9	Torsión en perfiles abiertos	-	-
10	Reciprocidad	-	-

Tabla 2. Sesiones de prácticas de laboratorio. Cálculo de Estructuras I (CEI), y Cálculo de Estructuras II (CEII)

Otro de los aspectos importantes a tratar dentro del ámbito de la implantación de los nuevos sistemas educativos asociados a la evaluación continua, es la integración de esta en el nuevo reparto de créditos ECTS. Además, cabe destacar que en las titulaciones previas a la implantación de los títulos de Grado, la titulación de Ingeniería Civil en la Universidad de Alicante, estaba estructurada en dos ciclos. El primer ciclo correspondiente a la titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, y el segundo ciclo, a la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos [7, 8]. Sin embargo, dichas titulaciones se han modificado adaptando el primer ciclo a la titulación del Grado en Ingeniería Civil (4 años), y el segundo ciclo, al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (2 años), según lo dispuesto en el marco de los nuevos títulos asociados al Espacio Europeo de Educación Superior [9, 10]. De esta forma, las asignaturas asociadas al Cálculo de Estructuras se han mantenido dentro de la titulación del Grado en Ingeniería Civil, dejando las asignaturas de Cálculo avanzado de

Estructuras para la titulación del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. En la Tabla 1 se muestra el reparto de los créditos para las asignaturas de Cálculo de Estructuras asociadas a las titulaciones de Grado y de Ingeniería Técnica de Obras Públicas. En dicha tabla se puede observar la importante reducción en el número de créditos. Por otro lado, la orientación de los anteriores créditos docentes de las asignaturas, se centraban en horas de enseñanza en el aula, incorporando clases magistrales de teoría y clases de problemas. Sin embargo, con el nuevo planteamiento de los títulos de Grado, se reducen las horas de clases en el aula, a cambio de una evaluación continua del trabajo realizado por los estudiantes. Como medida para la implantación de esta nueva metodología de enseñanza, y promover la colaboración de los alumnos y su mayor implicación en las asignaturas, se plantearon la incorporación de sesiones de laboratorio. Sin embargo, dicho planteamiento lleva consigo la reducción del número de horas asignables a las clases de teoría y de problemas, lo que combinado con la reducción del número de horas de presencia física en el aula con los nuevos títulos de Grado, y la reducción de estos créditos en las nuevas asignaturas, tal y como se muestra en la Tabla 1, ha obligado a los docentes encargados de dichas asignaturas, a enfocar las sesiones de laboratorio como clases teórico-prácticas.

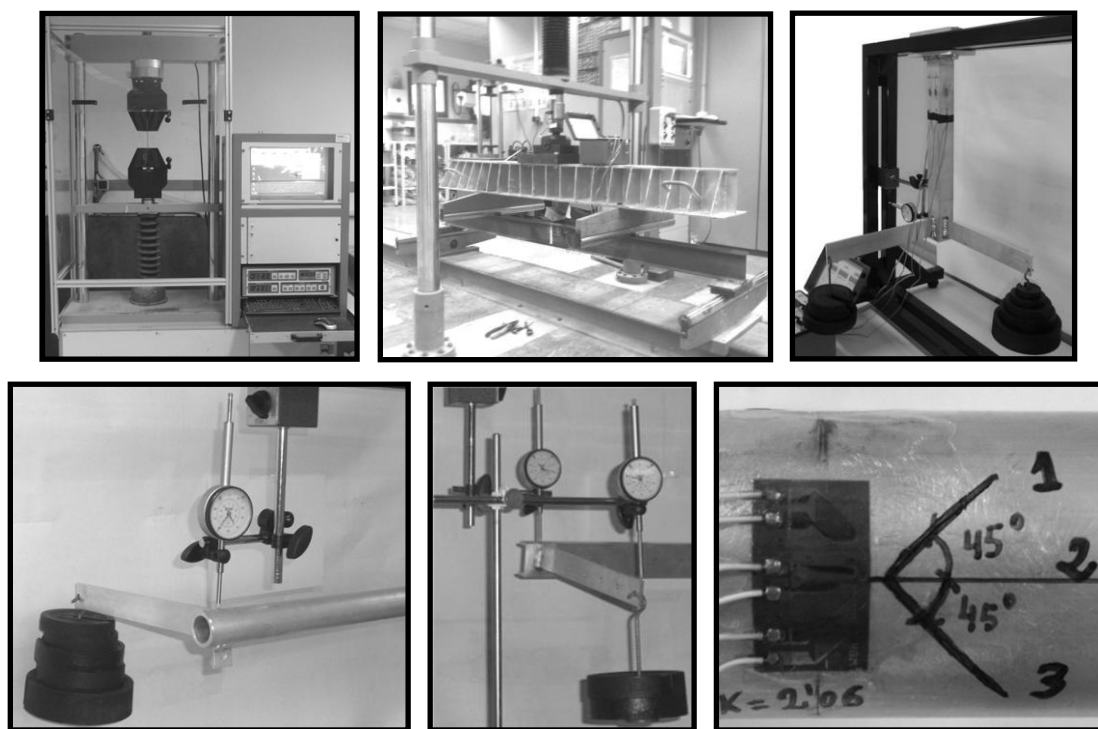


Figura 1 Ejemplos de montaje de diferentes sesiones de prácticas para la asignatura de CEI

De esta forma se pretende utilizar las sesiones de laboratorio como clases con un enfoque dinámico en las cuales se produce una interacción alumno-profesor, visualizando los problemas reales propuestos en las clases de teoría y problemas, y reforzando las clases de teoría al incorporar conceptos necesarios para completar la formación académica del alumno, que no son tratados en las sesiones de teoría o problemas, propiamente dichas, por falta de tiempo.

Finalmente, desde el departamento de Ingeniería Civil, se tomó la decisión de estructurar la docencia de las asignaturas de estructuras en los nuevos títulos de grado, asignando un 50% del valor final de la nota a un examen final, el 30% a los resultados obtenidos durante el curso como media de dos exámenes parciales, y por último, el 20% restante se asignó a la evaluación de las sesiones de prácticas de laboratorio.

2. METODOLOGÍA

2.1. Innovaciones docentes en la asignatura de Cálculo de Estructuras I

La asignatura de Cálculo de Estructuras I de la titulación de Ingeniería Civil, está enfocada en el aprendizaje por parte de los estudiantes del comportamiento a nivel de sección de los diferentes materiales estructurales. De esta forma la primera parte de la asignatura se centra en introducir a los alumnos en el campo de la Elasticidad, explicando conceptos como la matriz de tensiones en un punto, o la matriz de deformaciones, así como las relaciones entre tensiones y deformaciones. En este sentido, es fácil observar que dichos conceptos son difíciles de entender por parte de los estudiantes que apenas empiezan a comprender el comportamiento de las estructuras. Por ello, se han llevado a cabo la realización de diez sesiones de laboratorio, Tabla 2, de tal forma que los estudiantes son capaces de visualizar las deformaciones y movimientos de las estructuras a través de galgas extensométricas y de relojes comparadores, tal y como se muestra en la Figura 1.



Figura 2 Ejemplos de participación de los alumnos durante las sesiones de laboratorio de CEI

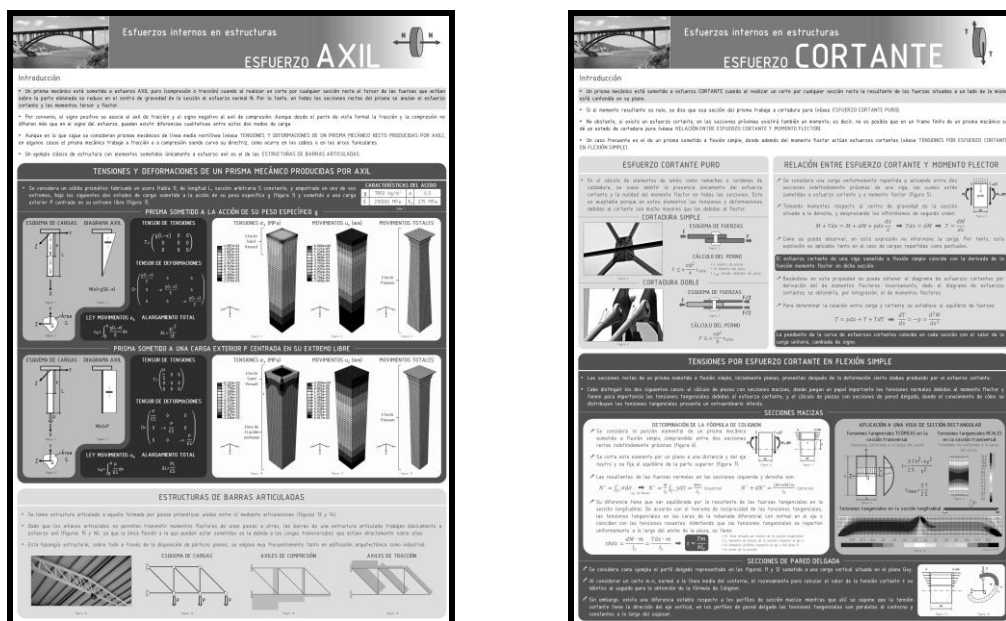


Figura 3 Ejemplos de los posters montados en las sesiones de laboratorio

Una vez obtenidos dichos resultados, los alumnos pueden analizar a través de las relaciones entre movimientos, tensiones y deformaciones explicadas en los modelos analíticos de las clases de teoría, los resultados experimentales obtenidos en las sesiones de laboratorio, para diferentes materiales y estados de comportamiento, Figura 1. Desde el punto de vista docente, esta interacción entre la teoría y la práctica se desarrolla gracias a la relación directa ente el alumno y el profesor durante dichas sesiones. Además, los materiales didácticos preparados para el desarrollo de dichas prácticas, [1, 2], así como los posters dispuestos en las aulas de laboratorio, Figura 3, facilitan y mejoran la asimilación de los conceptos de teoría, haciendo hincapié en la resolución de diferentes cuestiones básicas. De esta forma, se pretende asegurar por parte del docente, el aprendizaje de los conceptos específicos de cada unidad didáctica, asociada a cada una de las sesiones de laboratorio. Además, los materiales dispuestos alrededor del aula permiten mostrar a los estudiantes, las soluciones teóricas en tensiones y movimientos obtenidas mediante diferentes programas informáticos. De esta forma, se pretende dar una primera visión de las ventajas de la modelización numérica de las estructuras, que se verán en asignaturas posteriores.

CURSO ACADÉMICO	Matriculados	Presentados	Aprobados	Tasa de éxito
2011/2012	180	62	18	29%
2012/2013	255	164	85	52%

Tabla 3. Tasa de éxito para la asignatura de Cálculo de Estructuras I en el Grado de Ingeniería Civil.



Figura 4 Ejemplos de participación de los alumnos durante las sesiones de laboratorio de CEII

2.2. Innovaciones docentes en las asignaturas de Cálculo de Estructuras II

La asignatura de Cálculo de Estructuras II de la titulación de Ingeniería Civil, se plantea en el segundo cuatrimestre del segundo curso de la titulación. De esta forma, se asume que el alumno ha comprendido los conceptos del comportamiento de las estructuras explicados durante el desarrollo de la asignatura de Cálculo de Estructuras I. Por ello, esta segunda asignatura está enfocada en el aprendizaje por parte de los estudiantes, del comportamiento de estructuras reales. Es decir, se pretende enseñar a modelar desde un punto de vista numérico el comportamiento de estructuras tales como pórticos rígidos, articulados, emparrillados, o incluso comportamiento elásticos del terreno mediante la incorporación de resortes elásticos. De esta forma el alumno podrá plantear el modelo numérico asociado al comportamiento de un edificio, un puente, etc. Es fácil comprender que la resolución de dichas estructuras desde un punto de vista manual, conlleva la inversión de una gran cantidad de tiempo por parte de los estudiantes, provocando en muchas ocasiones que los alumnos inviertan más tiempo en mejorar sus conocimientos matemáticos, que en la comprensión del comportamiento real de las estructuras. Por ello, y para mejorar la implicación de los estudiantes, se plantea en esta asignatura el desarrollo de siete sesiones de laboratorio con ordenador, Tabla 2. De esta forma, desde el punto de vista docente, se pretende por un lado agilizar la resolución de problemas analíticos mediante herramientas informáticas que permiten desarrollar una mayor variedad de tipologías estructurales, y por otro, se pretende facilitar la futura inserción laboral de los estudiantes al facilitarles el aprendizaje de programas informáticos comerciales ampliamente utilizados en el sector profesional. Figura 4.

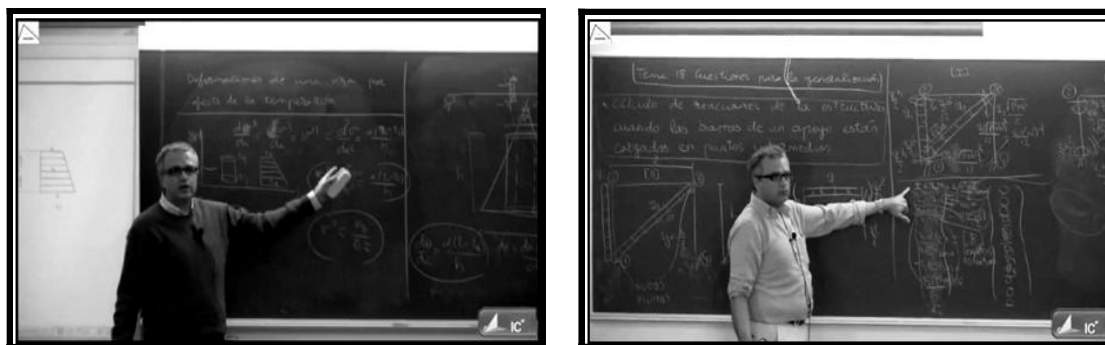


Figura 5 Ejemplos de montaje de diferentes sesiones de video para el aprendizaje virtual del los estudiantes

La metodología utilizada por parte del profesorado en dichas sesiones de prácticas, está enfocada en mejorar la participación de los alumnos entre ellos, y con el profesor, permitiendo una evaluación continua de los trabajos realizados por los estudiantes. Además, y con el fin de incrementar los conceptos teóricos, parte de dichas sesiones se utilizan para recordar y aportar conceptos de las sesiones de teoría que por cuestión de tiempo, no se han podido desarrollar de manera más específica. Además, y al igual que se ha comentado para el caso de la asignatura de Cálculo de Estructuras I, se ha elaborado material didáctico que permita un mejor desarrollo de dichas sesiones de prácticas, [2].

Por otro lado, y gracias a la colaboración del grupo IC+ y de la Universidad Politécnica de Alicante [11], se han realizado diferentes videos-tutoriales de las sesiones de teoría desarrolladas en los últimos cursos de la titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, asociadas a la titulación de Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras, Figura 5. Actualmente, dichos videos son una herramienta eficaz para los estudiantes de las asignaturas de Cálculo de Estructuras I y II, que han sustituido a la asignatura de Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras de la anterior titulación. De esta forma, y pese a la reducción de las horas de teoría en el aula, y dado que los nuevos créditos ECTS fomentan el estudio por parte de los alumnos fuera del horario docente, estos videos permiten repetir diferentes clases de teoría a través del Campus Virtual, sirviendo al alumno para repasar los conceptos teóricos no asimilados durante las horas docentes.

2.3. Criterios de análisis del éxito de la nueva metodología educativa

La evaluación de los primeros resultados obtenidos en los cursos académicos 2011-2012 y 2012-2013, en la asignatura de Cálculo de Estructuras I y Cálculo de Estructuras II, se ha realizado mediante un análisis estadístico para tratar de detectar tendencias y evaluar la efectividad de los cambios introducidos. Para ello se han

utilizado las calificaciones de la primera convocatoria de los cursos 2011-2012 y 2012-2013.

Para llevar a cabo el análisis de la influencia de las innovaciones realizadas en materia de educación en la asignatura relacionada con la teoría de estructuras previamente citada, se establece el criterio propuesto en el Anexo II del procedimiento de evaluación de la actividad docente de la Universidad de Alicante. Asimismo, para llevar a cabo el análisis estadístico que correlacione entre sí los resultados obtenidos en cada una de las partes de las nuevas metodologías de enseñanza, se ha utilizado el coeficiente de correlación r de Pearson. De esta forma se ha comparado dos a dos las variables asociadas a las notas de prácticas de laboratorio, exámenes parciales y examen final. Se debe destacar que el análisis se ha centrado en las notas obtenidas en la primera convocatoria del curso para cada una asignatura, con el objetivo de analizar la efectividad de las nuevas variables asociadas a la evaluación continua. Esto es así, debido al objetivo marcado de mejorar el éxito de los estudiantes durante el curso académico, y no considerando como directamente relacionados los aprobados en posteriores convocatorias del mismo curso académico, con las variables asociadas al a evaluación continua.

$$Tasa\ de\ éxito = \frac{número\ de\ créditos\ aprobados}{número\ de\ créditos\ presentados} \quad (1)$$

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Nota media	Coeficiente de variación. (%)	Coeficiente de correlación		
			P.L.	E.P.	E.F.
Prácticas de laboratorio (P.L.)	4.61	52	1	-	-
Exámenes Parciales (E.P.)	3.44	29	0.04	1	-
Examen Final (E.F.)	3.76	50	-0.066	0.607	1

Tabla 4. Coeficiente de correlación entre los nuevos criterios de evaluación de la asignatura de Cálculo de Estructuras I, para el total de alumnos presentados. Curso académico 2011/2012.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Nota media	Coeficiente de variación. (%)	Coeficiente de correlación		
			P.L.	E.P.	E.F.
Prácticas de laboratorio (P.L.)	3.61	60	1	-	-
Exámenes Parciales (E.P.)	3.38	45	0.77	1.	-
Examen Final (E.F.)	4.55	39	0.50	0.64	1

Tabla 5. Coeficiente de correlación entre los nuevos criterios de evaluación de la asignatura de Cálculo de Estructuras I, para el total de alumnos presentados. Curso académico 2012/2013.

CURSO ACADÉMICO	Matriculados	Presentados	Aprobados	Tasa de éxito
2011/2012	153	88	53	60%

Tabla 6. Tasa de éxito para la asignatura de Cálculo de Estructuras II en el Grado de Ingeniería Civil.

3. RESULTADOS

Como se ha comentado anteriormente, los resultados aquí mostrados forman parte del programa de seguimiento docente para la implantación de las nuevas metodologías educativas en las asignaturas de estructuras en la titulación de Ingeniería Civil de la Universidad de Alicante. Por ello, se deben mencionar los trabajos previos [12] en los que se analizaban los resultados de las asignaturas de primer y segundo curso relacionadas con la mecánica y el cálculo de estructuras, previas a la implantación de los títulos de Grado. En ellas se analiza, conforme a los criterios de evaluación de la Universidad de Alicante, su evolución desde el año 2003. Dichos resultados mostraron que tanto para la asignatura de Mecánica (1º curso), como para la asignatura de Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras (2º curso), se obtuvieron valores medios de la tasa de éxito, próximos al 55% en ambas asignaturas, siguiendo un criterio de evaluación sin exámenes parciales ni prácticas de laboratorio. Sin embargo, el presente artículo trata de analizar la influencia que las nuevas metodologías docentes están teniendo en la tasa de éxito obtenidas por los estudiantes, así como trata de analizar la influencia de las variables utilizadas para evaluar la evaluación continua en los resultados finales obtenidos por los alumnos en las asignaturas de Cálculo de Estructuras I y II. En la Tabla 3 podemos ver los resultados asociados a la tasa de éxito en los dos primeros años de docencia de la asignatura de Cálculo de Estructuras I, pudiéndose observar como a diferencia de los resultados en el primer año, 29%, los resultados del segundo año, 52%, muestra una tendencia muy similar a los resultados obtenidos en las asignaturas correspondientes donde se utilizaba un método de enseñanza clásico, sin evaluación continua, debiéndose el valor asociado al primer año, al proceso de adaptación tanto de los alumnos como de los docentes al nuevo sistema de evaluación. Este hecho puede justificarse al comparar los resultados con la tabla 6, donde se observan unos resultados muy superiores al 29%, debido a que la asignatura de Cálculo de Estructuras II se impartía en el segundo cuatrimestre, por lo que tanto los docentes como los alumnos, habían adquirido una cierta madurez en relación al nuevo sistema de enseñanza.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Nota media	Coeficiente de variación. (%)	Coeficiente de correlación		
			P.L.	E.P.	E.F.
Prácticas de laboratorio (P.L.)	4.80	52.14	1	-	-
Exámenes Parciales (E.P.)	5.06	39.71	0.47	1.	-
Examen Final (E.F.)	5.16	36.51	0.58	0.55	1

Tabla 7. Coeficiente de correlación entre los nuevos criterios de evaluación de la asignatura de Cálculo de Estructuras II, para el total de alumnos presentados. Curso académico 2011/2012.

Por otro lado, y con el objetivo de analizar el nivel de correlación entre las diferentes variables utilizadas para analizar el efecto de la evaluación continua en los resultados finales obtenidos por los estudiantes, en las Tablas 4 y 5 se muestra el coeficiente de correlación de Pearson para el análisis dos a dos de dichas variables en el caso de las asignaturas de Cálculo de Estructuras I. Comparando los resultados para los dos primeros años, se observa un cambio significativo en la relación de las prácticas de laboratorio con los exámenes parciales y el examen final, siendo para el primer año prácticamente inexistente, y siendo de valor 0.77 y 0.50 para el segundo año. Estos resultados, junto con los asociados a la tasa de éxito, muestran la mejor adaptación tanto de los docentes como de los estudiantes al nuevo sistema educativo. Además, la mayor implicación por parte de los docentes, la nueva elaboración del material didáctico y el cambio producido en el sistema de evaluación de las prácticas de laboratorio, consistiendo el primer año en la entrega de las cuestiones presentadas en el cuadernillo de prácticas y resueltas por cada grupo de trabajo, a exámenes individuales fuera del tiempo dedicado a las propias sesiones de prácticas, muestran una mejora en la correlación entre variables asociadas al análisis de la evaluación continua. De esta forma, si tras el análisis de los resultados en los próximos años se observa que la correlación entre variables sigue en aumento, significará que las medidas de implantación en las nuevas metodologías docentes para la evaluación continua llevadas a cabo desde el departamento de Ingeniería Civil en la asignatura de Cálculo de Estructuras I, junto con el sistema de evaluación continua de forma individualizada, y no de forma grupal como se había planteado en el primer año de docencia, habrán sido acertadas.

Por otro lado, en la Tabla 7 se observan los resultados asociados al análisis de correlación entre las variables anteriormente comentadas, pero para la asignatura de

Cálculo de Estructuras II. En ella puede observarse una mejora importante en la correlación entre las variables de análisis de la evaluación continua, en comparación a los resultados obtenidos en el mismo año para la asignatura de Cálculo de Estructuras I, Tabla 4. Este hecho justifica las afirmaciones realizadas para la asignatura de Cálculo de Estructuras I, debido a la experiencia adquirida por los docentes en el primer cuatrimestre, que se utilizó para mejorar los resultados de la asignatura de Cálculo de Estructuras II correspondiente al segundo cuatrimestre.

Por otro lado, independientemente de las tasas de éxito, o el nivel de correlación entre las variables de análisis de la evaluación continua, un efecto que ha quedado demostrado por parte de los docentes tras los dos primeros años de docencia de las asignaturas de Cálculo de Estructuras, es la mejora en las relaciones personales entre los estudiantes durante la ejecución de las mismas, Figura 2, especialmente cuando la evaluación de las prácticas de laboratorio se asociaron a una serie de exámenes fuera de la propia sesión de prácticas. Esto se justifica por el aumento en la libertad de interacción entre alumnos y alumnos y profesores al liberarles de la responsabilidad de la nota durante el desarrollo de la práctica.

4. CONCLUSIONES

Tras dos años de docencia con las nuevas metodologías de enseñanza y evaluación de la evaluación continua, se puede concluir que la tendencia en relación al indicador de calidad de la enseñanza, tasa de éxito, tiende a alcanzar los valores históricamente evaluados con las anteriores metodologías de enseñanza, por lo que a falta de futuros análisis en los cursos venideros, no es posible asegurar una mejora significativa con el actual sistema de evaluación. Sin embargo, sí que puede confirmarse que la nueva metodología de enseñanza no ocasiona una disminución en lo que a la tasa de éxito se refiere, tal y como parecían haber mostrado los primeros resultados obtenidos en la asignatura de Cálculo de Estructuras I.

Por otro lado en relación a las variables utilizadas para el seguimiento de la evaluación continua de los estudiantes, puede concluirse que tanto los docentes como los alumnos están en un proceso de adaptación. Pero sin embargo, tras los resultados del segundo año de docencia, se ha observado que la mejor adaptación de ambos grupos al nuevo sistema de evaluación, junto con la continua mejora del material didáctico, han demostrado una clara tendencia al alza en la relación de dichas variables con la nota final obtenida por los estudiantes en ambas asignaturas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] IVORRA S., SEGOVIA E., BRU D., *Cuaderno de prácticas de cálculo de estructuras I*, Torres Gosálvez, Ramón, San Vicente, 2011, 110 pp.
- [2] IVORRA S., SEGOVIA E., BRU D., BAEZA F. J., *Cuaderno de prácticas informáticas de cálculo de estructuras II*, Torres Gosálvez, Ramón, San Vicente, 2013, 182 pp.
- [3] JENKINS S. R., POCKOCK J. B., ZURASKI P. D., MEADE R. B., MITCHELL Z. W., and FARRINGTON J. J., “Capstone course in an integrated engineering curriculum”, *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, Vol. 128, No. 2, 2002, pp. 75-82.
- [4] SETAREH M., “Development of a teaching tool for building construction”. *J. Archit. Eng.*, Vol. 7, No. 1, 2001, pp. 6-12.
- [5] ROMERO M. L. and MUSEROS P., “Structural Analysis through Model Experiments and Computer Simulation”, *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, Vol. 128, No. 4, 2002, pp. 170-175.
- [6] FEISEL L. D. and ROSA A. J., “The Role of the Laboratory in Undergraduate Engineering Education”. *J. Eng. Educ.*, Vol. 94, No. 1, 2005, pp. 121-130.
- [7] BOE., “Orden ministerial CIN/307/2009, de 9 de Febrero”, *BOE* Vol. 42, 18 de Febrero, 2009, pp. 17166.
- [8] BOE., “Orden ministerial CIN/309/2009, de 9 de Febrero”, *BOE* Vol. 42, 18 de Febrero, 2009, pp. 17178.
- [9] UNIVERSIDAD DE ALICANTE, “Normativa para la elaboración de títulos de Grado de la UA”. BOUA, 4 de Julio, 2007.
- [10] EUROPEAN COMMUNITIES, “ECTS Uses's Guide”, Publications of the European Communities, Bélgica, 2009.
- [11] Biblioteca visual: clases. <http://icplus.eps.ua.es>
- [12] BAEZA F. J., IVORRA S., BRU D., SEGOVIA E., “New technologies implementation in structures's teaching of civil engineering degrees inside the European higher education area”, *Proceedings of EDULEARN12 Conference, Barcelona, 2012*, pp. 2985-2992.